Revista de Ingeniería Energética, 2018, vol. 39, n. 3, septiembre /diciembre, p. 168-175
Centro de Investigación y Pruebas Electroenergéticas, Facultad de Ingeniería Eléctrica,
Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría, Cujae
ISSN 1815-5901 RNPS- 1958

TRABAJO TEÓRICO EXPERIMENTAL

Generalización de la formación de competencias para organizar y ejecutar el aseguramiento metrológico

The competences training generalization to organize and performing the metrological assurance

Alejandra R. - Hernández Leonard[1]
Miriam L.- Filgueiras Sainz de Rozas[2]
Juan G. - Rodríguez Cardona[3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología INIMET, La Habana. Cuba.
[2]Universidad Tecnológica de La Habana, Cujae. Cuba.
[3]Unión Eléctrica de Cuba UNE, La Habana. Cuba.
E-mail: alehl@ceniai.inf.cu

Recibido: enero de 2018 Aprobado: mayo de 2018

Licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional.

RESUMEN/*ABSTRACT*
El sector energético cubano presenta un acelerado crecimiento en las capacidades generadoras con combustibles fósiles y la adquisición de tecnologías en base a las fuentes renovables de energía. Este sector ha sido pionero en la aplicación de la norma cubana NC Guía 857 y la resolución 224/2014 del CITMA. La implantación de esta norma permite el fortalecimiento en la integración del sistema de ciencia, tecnología e innovación, el desarrollo de recursos humanos, la metrología, normalización y la calidad, en los procesos inversionistas, a partir de la regulación del proceso de organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico. En el trabajo se muestran los principales resultados obtenidos por el INIMET en la generalización del programa para la formación de competencias a especialistas de Metrología y directivos en empresas priorizadas de diferentes sectores de la economía, con énfasis en el energético.
Palabras clave: capacitación, capacidad de absorción, programas de aseguramiento metrológico.

The Cuban energy sector presents an accelerated growth in fossil fuel generating capacities and the acquisition of technologies based on renewable energies. This sector has been a pioneer in the application of the Cuban norm NC Guide 857 and resolution 224/2014 of the CITMA. The implementation of this regulation allows the strengthening of the integration of the science, technology and innovation system, the development of human resources, metrology, standardization and quality, in the investment processes, from the regulation of the organization and execution process of the metrological assurance programs. The paper shows the main results obtained by the INIMET in the generalization of the program for the training of competencies to Metrology specialists and managers in prioritized companies from different sectors of the economy, with an emphasis on energy sector.
Keywords: training; absorptive capacity; program of metrological assurance.

INTRODUCCIÓN

En los años 2011 y 2013 se aprobaron las dos partes de la norma guía cubana NC Guía 857 para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico (PAM). Estas normas guía son el producto de una combinación exitosa del conocimiento tácito y concreto con el conocimiento estructurable y generalizable, que fue evaluado, convertido en normas de proceso, circulado y diseminado mediante acciones de capacitación impartidas al personal técnico y directivo relacionado con las mediciones en el sector empresarial.

Fueron concebidas y desarrolladas a partir de las necesidades prácticas y de capacitación en materia de Metrología, previamente identificadas en los especialistas de los Proyectos del Polo Petroquímico de Cienfuegos, y la empresa ENERGAS S.A. en Boca de Jaruco. En esas empresas se impartieron talleres de capacitación para la utilización de las herramientas que propone la norma guía, que les permitieron realizar los levantamientos metrológicos, la elaboración de los informes de diagnóstico metrológico de la documentación técnica y de proyecto y el análisis del estado de las mediciones en los proyectos que se encontraban ya en funcionamiento. A partir de los resultados de este trabajo, los especialistas y técnicos responsables lograron tomar medidas para la mejora de sus proyectos de inversión, que incluyeron el completamiento de la base documental, la solicitud a los proveedores y proyectistas de la sustitución de determinados instrumentos de medición y la evaluación de la necesidad de promover la propuesta de la ampliación de un laboratorio metrológico provincial en Cienfuegos, como obra inducida de la inversión. A finales del año 2014 se promulgó el Decreto 327/2014, que tiene como objetivos fundamentales regular los elementos esenciales del proceso inversionista, atemperarlo a las condiciones de la actualización del modelo económico cubano y poner fin a la dispersión legislativa en esta materia. También se aprobó la resolución 224/2014 del Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, que regula el proceso de evaluación integral de la tecnología y el impacto que sobre el medio ambiente tienen las nuevas inversiones que se ejecutan en el territorio nacional. En esta resolución se exige que el expediente del proceso inversionista incluya un informe de diagnóstico metrológico, elaborado según la parte 1 de la NC Norma Guía 857-1:2011 y se establecen como obligatorios los requerimientos previstos en ella para la documentación técnica y de proyecto.

La segunda parte de la NC Norma Guía 857-2:2013 fue elaborada a partir de la asimilación de las experiencias adquiridas por el país en el desarrollo del aseguramiento metrológico de la economía nacional, el análisis de los éxitos y dificultades del modelo que se había utilizado anteriormente, el estudio de la nueva legislación aplicable en el país para la aprobación y ejecución de nuevas inversiones, tanto nacionales como extranjeras, y la intención declarada de recuperar las estructuras metrológicas de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), los Órganos Superiores de Dirección Empresarial (OSDE) y los Consejos de la Administración Provinciales y Municipales (CAP/CAM), teniendo en cuenta sus fortalezas y debilidades)[1].

El precitado documento asume como definición del término “programa de aseguramiento metrológico de una organización o estructura organizativa superior” el conjunto de medidas organizativas, técnicas, científicas, económicas y financieras, dirigidas al aseguramiento de la uniformidad y exactitud requeridas de las mediciones realizadas en los procesos productivos, de investigación y de servicio. La propia naturaleza del aseguramiento metrológico, y los objetivos previstos en el documento normativo antes mencionado, presuponen un enfoque de sistemas y de innovación tecnológica y organizacional, que permita elevar en las organizaciones las competencias que Filgueiras et al. (2013)[2] y otros autores nombran capacidad de absorción de tecnologías (CAPAB), y que se resumen en percibir y comprender las oportunidades y amenazas que les presenta un entorno rápidamente cambiante en sus dimensiones, política, tecnológica, económica y financiera, saber identificar, aprovechar y explotar convenientemente sus potencialidades internas y el conocimiento externo [3], y de esa forma, hacer sostenibles en el tiempo las líneas de desarrollo que hayan decidido, por medio del fortalecimiento, la combinación, la protección y la reconfiguración de sus activos tangibles e intangibles. Este artículo tiene como objetivo exponer los resultados en la generalización de la formación de competencias para organizar y ejecutar el aseguramiento metrológico, diseñado por el INIMET para preparar a los especialistas de las diferentes unidades organizativas que llevan la actividad metrológica en los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), las Organizaciones Superiores de Dirección Económica (OSDE), y los Consejos de la Administración Provinciales y Municipales de los órganos locales del Poder Popular (CAP/CAM), que deberán implementar las normas guías, y utiliza como estudio de caso el trabajo realizado en otra organización importante del país, como es la Unión Eléctrica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una de las formas más utilizadas para la transferencia de conocimientos entre los centros de investigación y el sector empresarial en Cuba por el canal tradicional es a través de cursos o talleres [3]. Por esta razón se diseñó y validó por el Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología (INIMET) el curso taller “Organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico” para preparar a los especialistas de las diferentes unidades organizativas que llevan la actividad metrológica en las organizaciones y tienen la tarea de implementar las normas guías. El curso taller fue impartido por primera vez en octubre de 2014 y está incluido desde entonces, con dos frecuencias anuales, en el Programa de actividades docentes del Instituto.

Diseño del curso-taller

El objetivo fundamental del diseño del curso-taller fue lograr, en un programa de sólo veinte horas presenciales, el aprendizaje significativo de los participantes, desde la base conceptual de la ciencia de las mediciones y el aseguramiento metrológico, hasta la estimulación de sus propias competencias, habilidades y valores, lo que les permitiría construir nuevos conocimientos a partir de los que ya poseían y aplicar la conceptualización teórica para mejorar su entorno productivo, económico y social mediante el método de investigación- acción.

Para el desarrollo del curso-taller, se requirió también del "saber" pedagógico; es decir, del reforzamiento en el docente de competencias analíticas que sobrepasaran lo discursivo y trascendieran el concepto para, desde la intermediación de la ciencia, construir reflexiones clave, mediar el aprendizaje de contenidos y propiciar actividades mediante las cuales se desarrollaran en los participantes las competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, requeridas para el cumplimiento de las misiones que les habían encargado en sus organizaciones.

Contenidos del curso- taller y forma de realización

Los contenidos del curso- taller fueron elaborados en formato modular, lo que dota a la actividad docente de gran flexibilidad y capacidad de adaptación a las necesidades de los participantes. En la preparación de los diferentes módulos se tuvieron en cuenta los antecedentes históricos de ejecución de esta actividad, que se realizó intensivamente en el país en las décadas de los años setenta y ochenta del siglo pasado, los requisitos técnicos y de competencia que imponen los diferentes sistemas de gestión y dirección que se han implementado en las empresas y otras entidades del país, así como la legislación nacional en materia de ciencia, tecnología e innovación. También jugó un papel fundamental la experiencia profesional de la autora principal de este artículo en la ejecución de los diagnósticos metrológicos a la documentación técnica y de proyecto y en la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico.

El curso-taller tiene una convocatoria libre, por lo que en un mismo auditorio se reúnen, frecuentemente, especialistas con diferentes niveles de escolaridad e instrucción básica, experiencia profesional y niveles de responsabilidad dentro de sus entidades. Por eso, a los módulos que conforman el curso se le suman las necesidades de capacitación e información sobre otros diversos temas, declaradas por los participantes o identificadas en el diagnóstico previo del auditorio, que son necesarios para la comprensión del contenido principal.

La forma de evaluación más utilizada ha sido la presentación y defensa ante el auditorio de una tarea concreta de la esfera profesional del participante. La discusión pública de las ideas permite al docente la evaluación del cumplimiento de los objetivos propuestos en cada caso específico, al estudiante que se evalúa, la confirmación de lo aprendido, y al resto de los participantes, el aprendizaje a partir de los errores y las experiencias de los demás. El hecho de que los participantes deban presentarse al curso taller con una tarea específica de su interés, que se resuelve o comienza a resolverse durante el curso-taller, garantiza el impacto directo de la capacitación. Hasta el momento se han desarrollado ocho ediciones del curso taller, programadas por el INIMET, o solicitadas por las empresas para su personal. Cada edición, partiendo de una misma base conceptual, ha tenido, sin embargo, características propias, dadas por la cantidad, procedencia y características personales de los participantes. Además de los cursos-talleres se han impartido conferencias, se han presentado ponencias en eventos científicos y se han realizado asesorías a participantes que, una vez capacitados, comienzan a realizar la implementación de los documentos normativos de manera independiente.

Evaluación de los resultados

Para evaluar la satisfacción individual y grupal con la aplicación de las herramientas propuestas en las normas guía, y con la actividad docente desarrollada, se aplicó la técnica de V.A. Iadov[1], descrita en otras ocasiones por las autoras [4,5], para una muestra de 26 especialistas en Metrología de 23 empresas diferentes de la economía, que tienen la responsabilidad de elaborar o supervisar la elaboración de los programas de aseguramiento metrológico en sus respectivas organizaciones, y participaron en los cursos talleres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Generalización del método al resto de los sectores de la economía.

La tabla 1, muestra el origen de los participantes en los cursos talleres impartidos por el INIMET. Debido a que la característica fundamental de este curso-taller es que los participantes deben presentar y discutir sus esbozos de programas de aseguramiento metrológico para las unidades organizativas de donde proceden, puede decirse que en cada una de estas organizaciones ya ha comenzado el proceso de elaboración de los programas de aseguramiento metrológico.

Tabla 1. Origen de los participantes en los cursos talleres impartidos en el INIMET.

OACE	OSDE	CAP/CAM	Empresas
Ministerio de la Industria Alimentaria y la Pesca			Productos Lácteos Bayamo
			Productos Lácteos y Confituras Pinar del Río
			UEB Cultisur, Camagüey
			UEB Colisur, Río Cauto, Granma
			PRODAL
			Ronera San José
	Grupo Empresarial AZCUBA		UEB Antonio Guiteras Tunas

Tabla:1.Continuación			
Ministerio de Energía y Minas	Unión Eléctrica		Empresa de Ingeniería y Proyectos de la Electricidad (INEL)
			Empresa Eléctrica Guantánamo
			EMCODI
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	Oficina Nacional de Normalización		Dirección de Metrología
			OTN Santiago de Cuba
	Grupo Empresarial BioCubaFarma		MEDSOL UEB Reynaldo Gutiérrez
			Centro de Inmunoensayos
			Empresa Central de Laboratorios "José Isaac del Corral"
Ministerio de Informática y Comunicaciones			ETECSA
	Grupo Empresarial Correos de Cuba		Correos de Cuba
Ministerio de Industrias	Grupo Empresarial GESIME		Centro de Tecnología y Calidad Industrial (CTEC)
			Dirección Técnica y Desarrollo
			Empresa de Servicios al MINDUS (SERVINDUS)
			Empresa de Partes y piezas (Autopartes)
			UEB Laboratorio de Ensayos de Tropicalización (LABET)
Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias			Laboratorio Central de Metrología. UM 9595
	Grupo Empresarial GAE		Div.de Servicios Sierra Maestra
			CIMEX S.A.
Ministerio de Salud Pública			Centro Nacional de Electromedicina
			Hospital "William Soler"
		CAP La Habana	Empresa de Gas Manufacturado
		CAM La Habana Vieja	Dirección Municipal de Salud
Ministerio del Transporte	Corporación de la Aviación Cubana (CACSA)		UEB Aeropuerto Habana
			Cubana de Aviación S.A.
			Centro Metrológico Cubana de Aviación
			Aerovaradero S.A.
			Empresa Nacional de Servicios Aéreos S.A.
			Empresa de Servicios a la Aviación Civil (SERVAC)
			Centro de Adiestramiento de la Aviación
			Dirección de Calidad CACSA
			AVIAIMPORT S.A.
			Empresa Cubacatering S.A.
			Empresa Cubacatering S.A., UEB Catering Habana
			Empresa Nacional de Servicios Aéreos S.A. UEB Oriente
			AI Aeropuerto José Martí
			Caribbean DryDock Company S.A.
Ministerio de la Agricultura			Departamento Independiente de Calidad
	Grupo Empresarial Ganadero		Grupo Empresarial Ganadero
			Instituto de Investigaciones Porcinas
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos			Hidroplast

Los módulos que conforman el curso-taller se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Módulos independientes del curso-taller

Antecedentes y fundamentos legales de la norma guía NC Guía 857 [1]
Diagnóstico metrológico a la documentación técnica y de proyecto [6]
Diagnóstico metrológico en las organizaciones en funcionamiento [1]
Análisis del estado de las mediciones en organizaciones en funcionamiento [1,4]
Elaboración de los programas de aseguramiento metrológico [1]
Papel de la Metrología en el marco de la actualización del modelo económico cubano [6].
Generación y análisis de ideas creativas. Técnicas de creatividad.
Revisión de los períodos de calibración de los instrumentos de medición [1,4].
Sistema de gestión de las mediciones [7].

Evaluación de la satisfacción individual y grupal con las herramientas propuestas en las normas guía y la actividad docente.

Para evaluar la satisfacción individual y grupal con la aplicación de las herramientas propuestas en las normas guía y la actividad docente, al aplicar la técnica de V.A. Iadov [4,5], a la muestra seleccionada en las encuestas aplicadas, se obtuvo que el 77 % están claramente satisfechos, el 8 % mostraron más satisfacción que insatisfacción, y 15% mostraron una posición no definida con respecto al tema principal de la encuesta. El índice de satisfacción grupal con las normas guías, que asume valores desde -1 (total insatisfacción) hasta +1 (total satisfacción), obtuvo los valores de 0,72 para la parte 1, de 0,78 para la parte 2 y de 0,81 con respecto a la actividad docente, lo que indica una clara satisfacción con las normas guías y la ejecución del curso-taller.

Las respuestas a las preguntas abiertas de la encuesta, y el propio intercambio dentro de los talleres de capacitación, permitieron conocer que algunos especialistas ya habían comenzado a elaborar los programas de aseguramiento metrológico, o a ejecutar los diagnósticos metrológicos de la documentación técnica y de proyecto por otros métodos, a los que habían accedido de forma autodidacta. Algunos de estos especialistas muestran cierta inconformidad con la necesidad de rehacer los documentos que ya habían elaborado, para adecuarlos a las tablas o la estructura del Programa de Aseguramiento Metrológico que establecen los documentos normativos. Otros han hecho recomendaciones y sugerencias interesantes para la mejora de la actividad docente y las normas guías. Sin embargo, el 100% de los participantes reconocen la utilidad de los documentos normativos, porque les muestran las fisuras o las carencias de sus modelos anteriores, o les permiten lograr un programa de aseguramiento metrológico más abarcador y con una mayor integración de sus elementos componentes. También reconocen la pertinencia e importancia del curso-taller para la implementación de las normas guías.

Los resultados del trabajo realizado en la formación de competencias para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico tienen un impacto tecnológico, por cuanto se han utilizado de manera creativa las herramientas de la investigación-acción en el entrenamiento de los especialistas para la toma de decisiones en normalización, metrología y calidad para las organizaciones, a partir de la adaptación a nuevas condiciones históricas, sociales y económicas en que desarrollan su trabajo, con lo que se ha logrado una contribución a la elevación de la CAPAB de sus entidades. Las acciones de capacitación efectuadas para los especialistas y directivos de los organismos y empresas involucrados, de las que resultó la creación en ellos de nuevas competencias para la utilización consciente de las herramientas que les brinda la Metrología, tienen un impacto social. Tanto los conocimientos adquiridos, como la literatura científico-técnica que reciben, les permiten replicar en sus entidades este curso-taller, con lo que se multiplica el impacto de la capacitación. La elaboración y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico contribuyen al uso racional de los recursos materiales, humanos y financieros, al correcto diseño de los procesos de medición, la identificación de las necesidades de capacitación del personal en materia de Metrología y la solución de las necesidades metrológicas, incluidos los servicios metrológicos, de reparación y mantenimiento y la gestión de la documentación técnica y normativa. Los conocimientos adquiridos por los participantes en los cursos-talleres les permiten, por tanto, contribuir a los resultados económicos de sus entidades, con la generación e implementación de acciones que logran reducir los costos de la actividad metrológica y convertir a la Metrología en una fuerza productiva directa, mientras cumplen los requisitos legales relacionados con esta actividad.

Resultados de las competencias desarrolladas en la Unión Eléctrica

En la Unión Eléctrica, la preparación recibida y el desarrollo de competencias por parte de los especialistas en cada nivel, desde antes de la existencia de las normas guía permitieron elaborar el diagnóstico metrológico, a partir del cual se determinó que no existía un correcto *aseguramiento metrológico;* y, en consecuencia, no había confianza en las mediciones que se realizaban. A partir de este resultado se proyectaron tareas con los objetivos siguientes [8]:

1. Realizar la concepción y el diseño de un Sistema de Gestión de las Mediciones específico para las características de la Unión Eléctrica de Cuba, que considere la aplicación de las normas NC-ISO 10012: 2007 “Sistemas de gestión de las mediciones - Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición, la NC-ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayos” y la implementación por la organización del punto 7.6 de la norma NC-ISO 9001:2000 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”, así como el cumplimiento de las regulaciones estatales expuestas en las Disposiciones Generales de la Oficina Nacional de Normalización DG–01 “Instrumentos de medición sujetos a la verificación y los campos de aplicación donde serán utilizados”, los Decretos - Leyes 62 “De la implementación del Sistema Internacional de Unidades”, del 30 de diciembre de 1982 y el No. 183 “De la Metrología” del 23 de febrero de 1998

2. Establecer una estructura organizativa, asignando responsabilidades y recursos, con un diseño del flujo informativo y documental adecuado para la UNE, que contribuya a lograr un aseguramiento metrológico efectivo y eficaz en el alcance de las magnitudes y mediciones principales que se emplean.

3. Desarrollar un mecanismo para la mejora continua, que contemple cumplir los indicadores de calidad establecidos para las mediciones y los procesos de medición, garantizar la trazabilidad metrológica, demostrar y certificar la competencia técnica de los laboratorios y conseguir una plena confianza en las mediciones, calibraciones y ensayos.

El Sistema de Gestión de las Mediciones diseñado para la Unión Eléctrica cuenta con la estructura de atención a las funciones metrológicas que se muestra en la figura 1. Además, existe un programa de acciones para contribuir a mejorar la calidad de las mediciones y de los procesos de medición y otro programa para el aseguramiento de la trazabilidad; y se han preparado los especialistas y jefes de los laboratorios, aunque el programa se actualiza anualmente con el propósito de garantizar la superación y actualización de estos especialistas, de manera que siempre cuenten con las competencias requeridas.

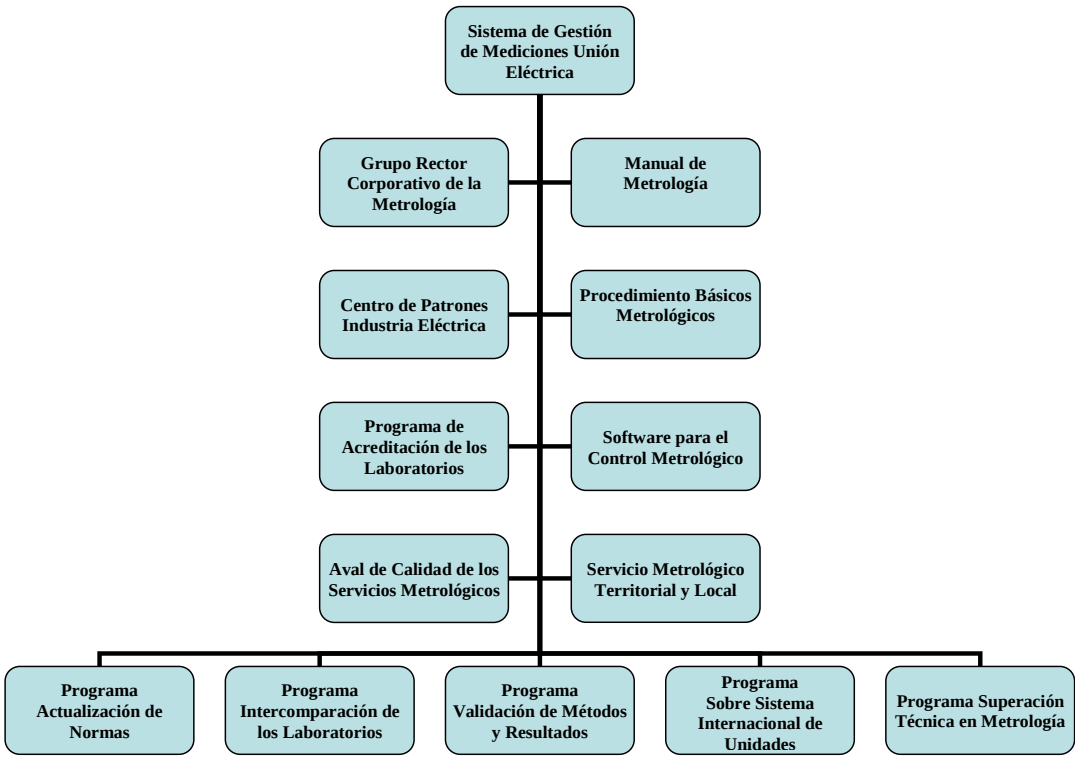

Fig.1. Atención a la Función Metrológica de la UNE. Fuente: Rodríguez Cardona, J (2008) [8]

La existencia de un sistema de gestión de las mediciones en la UNE resultó una fortaleza durante la implementación de las normas guía aprobadas entre el 2011 y el 2013, pero fue necesario reordenar y complementar las funciones de sus estructuras componentes, debido a que los programas de aseguramiento metrológico contemplan más aspectos que los incluidos en un sistema de gestión de las mediciones y a que la organización y ejecución de un Programa de Aseguramiento Metrológico para la UNE deberá incluir los programas individuales de las empresas que la conforman.
El Grupo Rector Corporativo de la Metrología, con la ayuda de los programas de actualización de normas, sobre el Sistema Internacional de Unidades y de superación técnica en Metrología, está jugando un papel decisivo en la elaboración del Programa de Aseguramiento Metrológico, que, entre otros temas, deberá garantizar la transición gradual y ordenada hacia el cumplimiento de las nuevas normas aplicables NC-ISO 9001:2015 [9] y NC-ISO/IEC 17025:2017 [10], en las cuales se ha introducido el enfoque de la gestión de riesgos y oportunidades asociados con el contexto y los objetivos de las organizaciones.

Con todas estas acciones, el conocimiento generado en una investigación científica, no sólo se generaliza, sino que se convierte en parte de la cultura de la empresa, se mejora con la combinación de los distintos saberes que están presentes en la organización, aunque se vincule localmente a aplicaciones productivas muy específicas de un sector como el energético. Y de esta forma, se convierte en lo que se conoce como conocimiento económicamente relevante, para todas las partes involucradas.

CONCLUSIONES

En los resultados del trabajo realizado en la formación de competencias para organizar y ejecutar el aseguramiento metrológico, se aprecia que:

a) Se ha producido una real generalización del conocimiento en los especialistas de las diferentes unidades organizativas que llevan la actividad metrológica en el país, teniendo en cuenta la gran diversidad de origen con relación a los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), las Organizaciones Superiores de Dirección Económica (OSDE), así como los Consejos de la Administración Provinciales y Municipales de los órganos locales del Poder Popular (CAP/CAM), participantes en los cursos-talleres.
b) La utilización de enfoques y métodos participativos para el entrenamiento de los especialistas, que tienen en cuenta las adecuaciones a las nuevas condiciones históricas, sociales, económicas y financieras en que desarrollan su trabajo, han contribuido a la elevación de la capacidad de absorción de tecnologías en sus entidades.
c) A partir del conocimiento generado en un centro de investigación, se logró el conocimiento económicamente relevante para las entidades de los participantes, y específicamente, para los especialistas de la UNE, que se encuentran en el proceso de mejora continua de su sistema de gestión de las mediciones.

REFERENCIAS

[1] HERNÁNDEZ LEONARD, AR (2015) Acercamiento a la norma guía cubana para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico. Boletín Científico-Técnico INIMET No. 1 (enero-junio) p31-44 ISSN versión impresa: 0138-857, ISSN versión electrónica: 2070-8505. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/2230/223040405004.pdf
[2] FILGUEIRAS SAINZ DE ROZAS, ML; CASTRO FERNÁNDEZ, M; RAFULL SUÁREZ, I. (2013) Determinación de la capacidad de absorción: estudio de caso en la empresa GEYSEL. Revista Científica Ingeniería Energética, ISSN 1815-5901
[3] LOPEZ ORTIZ, DM; SÁNCHEZ PUIGBERT, N; MORGAN BARRETO, RA; ALCOBER MACHADO VM (2017) Modelo conceptual de innovación para la cooperación científica. Latin American Journal of Business Managements. Vol. 8, n. 1, p103-124 jan – jun, Taubaté, SP, Brasil ISSN: 2178-4833. Disponible en: http://www.lajbm.net/index.php/journal/article/view/409
[4] FILGUEIRAS SAINZ DE ROZAS, ML; VILARAGUT LLANES, M; CASTRO FERNANDEZ, M; DÍAZ SANTOS, R (2017) Análisis de los mecanismos de interacción Universidad-Empresa en el sector eléctrico cubano. Revista de Ingeniería Energética. Vol. XXXVIII, n.3, septiembre/diciembre p166-174 ISSN 1815-5901. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/rie/v38n3/rie03317.pdf
[5] HERNÁNDEZ LEONARD, AR (2013) Evaluación de la satisfacción con el servicio de capacitación del INIMET. Boletín Científico-Técnico del INIMET, No. 1(enero-junio) 2013 p. 18-27. ISSN versión impresa: 0138-8576, ISSN versión electrónica: 2070-8505. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223028547004

[6] FILGUEIRAS SAINZ DE ROZAS, ML (2013) Creación y desarrollo de la capacidad de absorción de tecnología en organizaciones de base productiva de la generación distribuida. Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Técnicas, Centro de Estudios de Gestión de Ciencias e Innovación, INSTEC, La Habana. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/272351501_Creacion_y_Desarrollo_de_Capacidad_de_Absorcion_de_Tecnologia_en_Organizaciones_de_Base_Productiva_de_la_Generacion_Distribuida_Cubana. DOI: 10.13140/2.1.2388.8161
[7] INTERNATIONAL LABORATORY ACCREDITATION COOPERATION / ORGANISATION INTERNATIONALE DE METROLOGIE LEGALE ILAC-G24:2007 /OIML D-10:2007 Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments. Disponible en: http://www.ff.bg.ac.rs/Kalibracija/dokumenta/OIML%20Guidelines.pdf
[8] RODRÍGUEZ CARDONA, J. (2008) Concepción de un Sistema de Gestión de las Mediciones para la Unión Eléctrica de Cuba. En: Memorias del 7mo. Simposio Internacional Metrología 2008, La Habana, p295-303 ISBN 978-959-282-073-7. En CD con las presentaciones del evento.
[9] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN Norma Internacional ISO 9001:2015. Sistema de gestión de la calidad- Requisitos. Quinta edición. Disponible en: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es
[10] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION / INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Third edition. Disponible en: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v1:en